

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



PTO/SB/21 (08-03)  
Approved for use through 08/30/2003. OMB 0651-0031  
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

## TRANSMITTAL FORM

(to be used for all correspondence after initial filing)

Total Number of Pages in This Submission

3

Application Number

10/707,700

Filing Date

01/05/2004

First Named Inventor

Ching-Hsiang Hsu

Art Unit

Examiner Name

Attorney Docket Number

EMEP0064USA

### ENCLOSURES (Check all that apply)



Fee Transmittal Form



Fee Attached



Amendment/Reply



After Final



Affidavits/declaration(s)



Extension of Time Request



Express Abandonment Request



Information Disclosure Statement



Certified Copy of Priority Document(s)



Response to Missing Parts/  
Incomplete Application



Response to Missing Parts  
under 37 CFR 1.52 or 1.53



Drawing(s)



Licensing-related Papers



Petition



Petition to Convert to a  
Provisional Application



Power of Attorney, Revocation



Change of Correspondence Address



Terminal Disclaimer



Request for Refund



CD, Number of CD(s) \_\_\_\_\_



After Allowance communication  
to Technology Center (TC)



Appeal Communication to Board  
of Appeals and Interferences



Appeal Communication to TC  
(Appeal Notice, Brief, Reply Brief)



Proprietary Information



Status Letter



Other Enclosure(s) (please  
Identify below):

Remarks

Response to the office action has been sent to the examiner by fax on 12/04/2003

### SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT

Firm  
or  
Individual name

Winston Hsu, Reg. No.: 41,526

Signature

*Winston Hsu*

Date

*3/14/2004*

### CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING

I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below.

Typed or printed name

Signature

Date

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



Under the Paperwork Reduction Project 95-195, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0032  
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

# FEE TRANSMITTAL for FY 2004

Effective 10/01/2003. Patent fees are subject to annual revision.

☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT (\$ ) 0.00

## Complete if Known

Application Number	10/707,700
Filing Date	01/05/2004
First Named Inventor	Ching-Hsiang Hsu
Examiner Name	
Art Unit	
Attorney Docket No.	EMEP0064USA

## METHOD OF PAYMENT (check all that apply)

☐ Check ☐ Credit card ☐ Money Order ☐ Other ☐ None

☒ Deposit Account:

Deposit Account Number: 50-0801  
Deposit Account Name: North America International Patent Office

The Director is authorized to: (check all that apply)

☒ Charge fee(s) indicated below ☐ Credit any overpayments

☒ Charge any additional fee(s) or any underpayment of fee(s)

☐ Charge fee(s) indicated below, except for the filing fee to the above-identified deposit account.

## FEE CALCULATION

### 1. BASIC FILING FEE

Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1001	770	2001	385	Utility filing fee	
1002	340	2002	170	Design filing fee	
1003	530	2003	265	Plant filing fee	
1004	770	2004	385	Reissue filing fee	
1005	160	2005	80	Provisional filing fee	
SUBTOTAL (1)					(\$ ) 0.00

### 2. EXTRA CLAIM FEES FOR UTILITY AND REISSUE

		Extra Claims		Fee from below		Fee Paid
Total Claims	<input type="text"/>	-20** =	<input type="text"/>	X	<input type="text"/>	
Independent Claims	<input type="text"/>	-3** =	<input type="text"/>	X	<input type="text"/>	
Multiple Dependent	<input type="text"/>				<input type="text"/>	

Large Entity		Small Entity		Fee Description
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)	
1202	18	2202	9	Claims in excess of 20
1201	86	2201	43	Independent claims in excess of 3
1203	290	2203	145	Multiple dependent claim, if not paid
1204	86	2204	43	** Reissue independent claims over original patent
1205	18	2205	9	** Reissue claims in excess of 20 and over original patent

SUBTOTAL (2) (\$ ) 0.00

\*\*or number previously paid, if greater; For Reissues, see above

## FEE CALCULATION (continued)

### 3. ADDITIONAL FEES

Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1051	130	2051	65	Surcharge - late filing fee or oath	
1052	50	2052	25	Surcharge - late provisional filing fee or cover sheet	
1053	130	1053	130	Non-English specification	
1812	2,520	1812	2,520	For filing a request for ex parte reexamination	
1804	920*	1804	920*	Requesting publication of SIR prior to Examiner action	
1805	1,840*	1805	1,840*	Requesting publication of SIR after Examiner action	
1251	110	2251	55	Extension for reply within first month	
1252	420	2252	210	Extension for reply within second month	
1253	950	2253	475	Extension for reply within third month	
1254	1,480	2254	740	Extension for reply within fourth month	
1255	2,010	2255	1,005	Extension for reply within fifth month	
1401	330	2401	165	Notice of Appeal	
1402	330	2402	165	Filing a brief in support of an appeal	
1403	290	2403	145	Request for oral hearing	
1451	1,510	1451	1,510	Petition to institute a public use proceeding	
1452	110	2452	55	Petition to revive - unavoidable	
1453	1,330	2453	665	Petition to revive - unintentional	
1501	1,330	2501	665	Utility issue fee (or reissue)	
1502	480	2502	240	Design issue fee	
1503	640	2503	320	Plant issue fee	
1460	130	1460	130	Petitions to the Commissioner	
1807	50	1807	50	Processing fee under 37 CFR 1.17(q)	
1806	180	1806	180	Submission of Information Disclosure Stmt	
8021	40	8021	40	Recording each patent assignment per property (times number of properties)	
1809	770	2809	385	Filing a submission after final rejection (37 CFR 1.129(a))	
1810	770	2810	385	For each additional invention to be examined (37 CFR 1.129(b))	
1801	770	2801	385	Request for Continued Examination (RCE)	
1802	900	1802	900	Request for expedited examination of a design application	

Other fee (specify) \_\_\_\_\_

\*Reduced by Basic Filing Fee Paid

SUBTOTAL (3) (\$ ) 0.00

## SUBMITTED BY

Name (Print/Type)	Winston Hsu	Registration No. (Attorney/Agent)	41,526	Telephone	886289237350
Signature		Date	3/16/2004		

**WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.**

This collection of information is required by 37 CFR 1.17 and 1.27. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

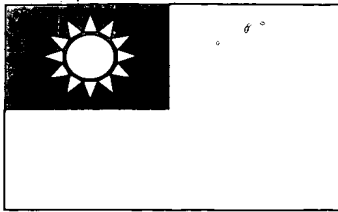
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

**DECLARATION — Supplemental Priority Data Sheet**

Additional foreign applications:

Prior Foreign Application Number(s)	Country	Foreign Filing Date (MM/DD/YYYY)	Priority Not Claimed	Certified Copy Attached?	
				YES	NO
092131056	Taiwan R.O.C	11/06/2003	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 21 minutes to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



## 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 11 月 06 日  
Application Date

申請案號：092131056  
Application No.

申請人：力旺電子股份有限公司  
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 12 月 31 日  
Issue Date

發文字號：09221317640  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	非揮發性記憶單元
	英 文	NON-VOLATILE MEMORY CELL
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中文)	1. 徐清祥 2. 沈士傑
	姓 名 (英文)	1. HSU, CHING-HSIANG 2. SHEN, SHIH-JYE
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹市東區科園里二十四鄰竹村五路八號六樓 2. 新竹市新光路八十一號十二樓
	住居所 (英 文)	1. 6F, No. 8, Chu-Tsun 5th Rd., 24 Community, Ko-Yuan Li, Tung District, Hsin-Chu City, Taiwan, R.O.C. 2. 12F, No. 81, Hsin-Kuang Rd., Hsin-Chu City, Taiwan, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 力旺電子股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. EMEMORY TECHNOLOGY INC.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹市科學工業園區力行一路十二號三樓 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. 3F, No. 12, Li-Hsin Road 1, Science-Based Industrial Park, Hsin-Chu City 300, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 黃崇仁
	代表人 (英文)	1. HUANG, CHONG-JEN

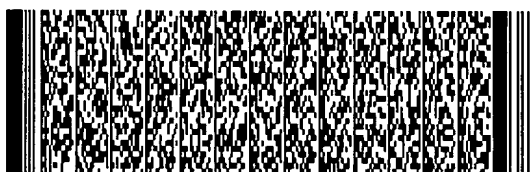


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中文)	3. 陳信銘 4. 李海明
	姓 名 (英文)	3. CHEN, HSIN-MING 4. LEE, HAI-MING
	國 籍 (中英文)	3. 中華民國 TW 4. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	3. 台南縣新營市府西路一三七巷二十六弄十號 4. 台北市松山區富錦街三九一之三號
	住居所 (英 文)	3. No. 10, Alley 26, Lane 137, fu-Hsi Rd., Hsin-Ying City, Tainan Hsien, Taiwan, R.O.C. 4. No. 391-3, Fu-Jin St., Song-Shan District, Taipei City, Taiwan,
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	R. O. C.
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	

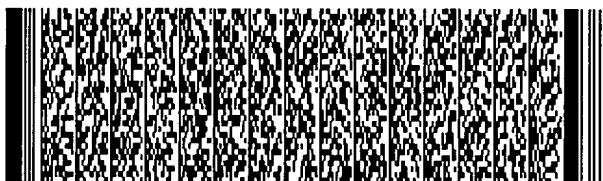


四、中文發明摘要 (發明名稱：非揮發性記憶單元)

一種記憶單元，其包含一 N 型井、三 P 型摻雜區、一第一堆疊介電層、一第一閘極、一第二堆疊介電層以及一第二閘極。其中，該三 P 型摻雜區形成於該 N 型井上，該第一堆疊介電層形成於該 N 型井上以及該三 P 型摻雜區中之第一與第二摻雜區之間，該第一閘極形成於該第一堆疊介電層上，該第二堆疊介電層形成於該 N 型井上以及該三 P 型摻雜區中之第二與第三摻雜區之間，該第二閘極形成於該第二堆疊介電層上。

五、英文發明摘要 (發明名稱：NON-VOLATILE MEMORY CELL)

A memory cell includes a N-well, three P-type doped regions, a first dielectric stack layer, a first gate, a second dielectric stack layer, and a second gate. The three P-type doped regions form on the N-well. The first dielectric stack layer forms on the N-well and between the first doped region and the second doped region of the three P-type doped region. The first gate forms





四、中文發明摘要 (發明名稱：非揮發性記憶單元)

五、英文發明摘要 (發明名稱：NON-VOLATILE MEMORY CELL)

on the first dielectric stack layer. The second dielectric stack layer forms on the N-well and between the second doped region and the third doped region of the three P-type doped region. The second gate forms on the first dielectric stack layer.



六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第 \_\_\_二\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

40 記憶單元

42 P型基底

44 N型井

46、48、50 P型摻雜區

52 第一堆疊介電層

54 第一閘極

56 第二堆疊介電層

58 第二閘極

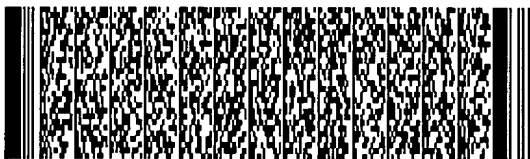
522、562 第一二氧化矽層

524、564 電荷儲存層

526、566 第二二氧化矽層

62 選擇電晶體

64 儲存電晶體



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

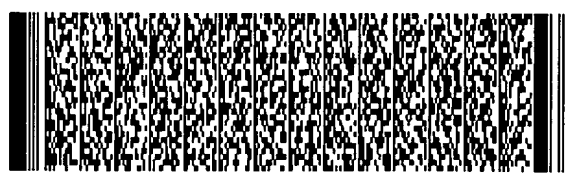
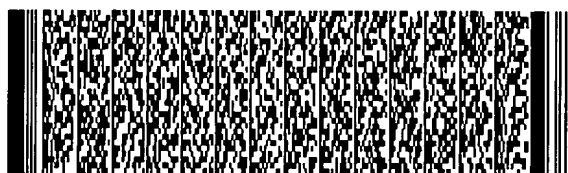
### 【技術領域】

本發明提供一種非揮發性記憶單元，尤指一種具有雙電晶體之非揮發性記憶單元以及寫入該記憶單元之操作方法。

### 【先前技術】

非揮發性記憶體具有切斷電源仍能保有儲存資料的優點，目前廣泛地應用於許多可攜式電子產品中，如個人數位助理 (PDA)、行動電話、隨身碟等，而為因應這些產品的需求，非揮發性記憶體更朝著相容於 CMOS 製程、低功耗、高寫入效率、低成本以及高密度的方向發展。然而，由於非揮發性記憶體的尺寸越來越小，相對的閘極氧化層的厚度也需要越來越薄，造成非揮發性記憶體的儲存資料容易流失，影響了非揮發性記憶體的資料維持能力。

請參考圖一，圖一為習知記憶單元 10 之示意圖。記憶單元 10 包含一 NMOS 電晶體 28 以及一 PMOS 電晶體 30，兩者藉由一絕緣場氧化層 24 隔開。NMOS 電晶體 28 形成於一 P 型基底 12 上，其包含一第一浮置閘 (floating gate) 32、一 N<sup>+</sup> 源極摻雜區 14 以及一 N 汲極摻雜區 16。PMOS 電晶體 30 形成於一 N 型井 18 上，其包含一第二浮置閘 34、一 P<sup>+</sup> 源極摻雜



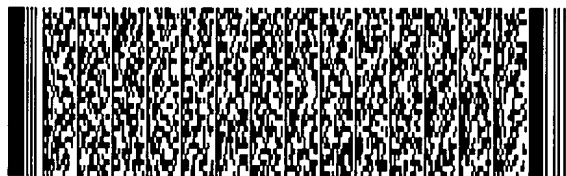
## 五、發明說明 (2)

區 20 以及一  $P^+$  汲極摻雜區 22。其中，PMOS 電晶體在緊鄰  $P^+$  源極摻雜區 20 一側植入有一重摻雜 (heavily doped) N 型通道阻擋區 (channel stop region) 38，位於第二浮置閘 34 之下方。第一浮置閘極 32 及第二浮置閘極 34 藉由一浮置閘導線 36 相連接，使第一浮置閘 32 及第二浮置閘 34 維持等電位。將資料寫入至記憶單元 10 時，第一浮置閘 32 因應一控制閘電壓而產生相對應的電位，此時第二浮置閘 34 由於浮置閘導線 36 的連接而與第一浮置閘 32 等電位，此電位將加速  $P^+$  源極摻雜區 20 與 N 型通道阻擋區 38 之間的空乏區的電子，使電子注入第二浮置閘 34 中。

然而，習知記憶單元 10 具有如下之缺點。首先，習知記憶單元 10 由 PMOS 電晶體 30 及 NMOS 電晶體 28 所構成，所佔晶片單位面積較大；其次，習知記憶單元 10 需要額外的 N 型通道阻擋區 38；再者，習知記憶單元 10 須以浮置閘導線 36 連接第一浮置閘 32 以及第二浮置閘 34 電；此外，在 NMOS 電晶體 28 以及 PMOS 電晶體 30 之間需要有場氧化層 24 隔離。由上述可知，習知記憶單元 10 消耗晶片面積過大，加上結構複雜，因此增加製程成本及困難度。

### 【內容】

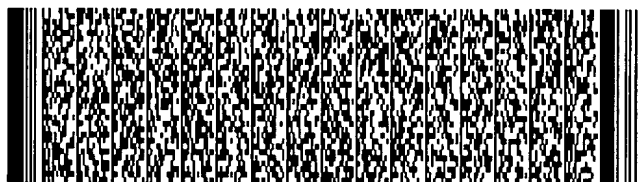
因此本發明之主要目的在於提供一種記憶單元以及寫入該記憶單元之操作方法，以解決上述問題。



### 五、發明說明 (3)

本發明之申請專利範圍提供一種記憶單元，其包含：一 N 型井；三 P 型摻雜區，形成於該 N 型井上；一第一堆疊介電層，形成於該 N 型井上以及該三 P 型摻雜區中之第一與第二摻雜區之間；一第一閘極，形成於該第一堆疊介電層上；一第二堆疊介電層，形成於該 N 型井上以及該三 P 型摻雜區中之第二與第三摻雜區之間；以及一第二閘極，形成於該第二堆疊介電層上。

本發明之申請專利範圍另提供一種寫入記憶單元之方法，其包含：提供一記憶單元，其包含一 N 型井；三 P 型摻雜區，形成於該 N 型井上；一第一堆疊介電層，形成於該 N 型井上及該三 P 型摻雜區中之第一與第二摻雜區之間；一第一閘極，形成於該第一堆疊介電層上；一第二堆疊介電層，形成於該 N 型井上及該三 P 型摻雜區中之第二與第三摻雜區之間；以及一第二閘極，形成於該第二堆疊介電層上；施加一共同電壓於該 N 型井、該第三摻雜區以及該第二閘極；施加一小於該共同電壓之電壓於該第一閘極，以抹除儲存於該第一堆疊介電層之電荷；施加一第一電壓於該第一閘極，以及一第二電壓於該第二閘極，使以導通該第一與第二摻雜區以及該第二與第三摻雜區之間之 P 型通道，該第一電壓係小於該第二電壓；施加一大於該第二電壓之電壓於該 N 型井以及該第一摻雜區；以及施加一小於該第二電壓之電壓於該第三摻雜



#### 五、發明說明 (4)

區，使該第二與第三摻雜區之間之 P 型通道中之熱電洞誘發熱電子注入該第二堆疊介電層。

#### 【實施方法】

請參考圖二以及圖三，圖二為本發明記憶單元 40 之示意圖，圖三為圖二記憶單元 40 組成之記憶模組 60 之示意圖。記憶單元 40 包含一 P 型基底 42、一 N 型井 44、三 P 型摻雜區 46、48、50、一第一堆疊介電層 52、一第一閘極 54、一第二堆疊介電層 56 以及一第二閘極 58。其中 N 型井 44 形成於 P 型基底 42 上，三 P 型摻雜區 46、48、50 形成於 N 型井 44 上，第一堆疊介電層 52 形成於 N 型井 44 上以及三 P 型摻雜區中的第一 46 與第二摻雜區 48 之間，第一閘極 54 形成於第一堆疊介電層 52 上，第二堆疊介電層 56 形成於 N 型井 44 上以及三 P 型摻雜區中的第二 48 與第三摻雜區 50 之間，第二閘極 58 形成於第二堆疊介電層 56 上。第一閘極 54 以及第二閘極 58 可為多晶矽層、多晶矽化金屬層或是直接以金屬形成。第一堆疊介電層 52 以及第二堆疊介電層 56 中都包含一第一二氧化矽層 522、562、一電荷儲存層 524、564 以及一第二二氧化矽層 526、566，其中電荷儲存層 524、564 可為氮化矽 ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) 或氮氧化矽 ( $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z$ )。第一閘極 54、第一堆疊介電層 56、第一摻雜區 46 以及第二摻雜區 48 形成一選擇電晶體 (select transistor) 62，用來開啟以及關閉記憶單元 40。第二閘極 58、第二堆疊



#### 五、發明說明 (5)

介電層 56、第二摻雜區 48以及第三摻雜區 50形成一儲存電晶體 (storage transistor) 64，用來提供記憶單元 40 儲存資料。在實際應用上，記憶單元 40 會排列成記憶模組 60，如圖三所示，記憶模組 60 由複數個記憶單元 40 所組成，複數個記憶單元 40 排列成反或陣列 (NOR-array)，同一行的記憶單元的第一閘極 54 連接到同一選擇線 (SG0、SG1、SG2)，同一行的記憶單元的第二閘極 58 連接到同一字元線 (WL0、WL1、WL2)，同一列的記憶單元的第三摻雜區 50 連接到同一位元線 (BL0、BL1、BL2)，所有的記憶單元的第一摻雜區 46 連接到同一源極線 (SL)。

請參考圖四，圖四為本發明寫入記憶單元 40 之示意圖。記憶單元 40 的寫入操作藉由通道熱電洞引發熱電子注入 (channel hot hole induced hot electron injection) 的機制將電子注入儲存電晶體 64 的電荷儲存層 56 中。將資料寫入記憶單元 40 前，要先開啟記憶單元 40 的選擇電晶體 62，也就是施加 0 伏特的電壓於 N 型井 44，施加 -5 伏特的電壓於第一閘極 54，則第一摻雜區 46 與第二摻雜區 48 之間的 P 型通道會導通。將資料寫入記憶單元 40 的儲存電晶體 64 時，施加 -1 伏特的電壓於第二閘極 58，施加 0 伏特的電壓於第一摻雜區 46，施加 -5 伏特的電壓於第三摻雜區 50，由於第一摻雜區 46 與第二摻雜區 48 之間的 P 型通道導通，第二摻雜區 48 與第一摻雜區 46 等電壓，此時儲存電晶體 64 體操作在飽和區 (saturation region)，第二摻





##### 五、發明說明 (6)

雜區 48與第三摻雜區 50之間的 P型通道中的電洞被電場加速得到高能量，撞擊 N型井 44產生電子電洞對，撞擊後產生的電子在 P型通的表面處被施加於第二閘極 58的電壓所吸引而注入第二堆疊介電層 56的電荷儲存層 564。

請參考圖五，圖五為本發明寫入記憶模組 60之示意圖。將資料寫入記憶模組 60的操作方法與寫入記憶單元 40時類似，也就是將寫入一個記憶單元 40時施加於第一閘極 54、第二閘極 58、第一摻雜區 46以及第三摻雜區 50的電壓相對應地施加於記憶模組 60的選擇線 (SG0、SG1、SG2)、字元線 (WL0、WL1、WL2)、源極線 (SL)以及位元線 (BL0、BL1、BL2)上，而圖五中將圖四的所有操作電壓平移 5伏特，使所有的操作電壓成為正電壓。寫入記憶模組 60時，首先選定欲寫入資料的記憶單元 70，施加 5伏特的電壓於 N型井 44，施加 0伏特的電壓於與欲寫入資料的記憶單元 70連接的選擇線 (SG1)，施加 5伏特的電壓於沒有與欲寫入資料的記憶單元連接的選擇線 (SG0、SG2)，施加 4伏特於所有的字元線 (WL0、WL1、WL2)，施加 5伏特於源極線 (SL)，施加 0伏特於與欲寫入資料的記憶單元 70連接的位元線 (BL1)，以及施加 5伏特於沒有與欲寫入資料的記憶單元 70連接的位元線 (BL0、BL2、BL3)。記憶模組 60在寫入資料時，所有記憶單元的儲存電晶體 64的 P型通道皆導通，雖然與欲寫入資料的記憶單元 70同一行的記憶單元的選擇電晶體 62也被打開，但因為記憶單元的字



##### 五、發明說明 (7)

元線以及位元線被施加相等的電壓，並不會對記憶單元的儲存電晶體造成寫入干擾，然而與欲寫入資料的記憶單元同一列的記憶單元 72，因為受到 5 伏特的選擇線電壓、4 伏特的字元線電壓以及 0 伏特的位元線電壓，可能使電子產生帶對帶穿隧 (band to band tunneling) 的注入效應，所幸此時 4 伏特的字元線電壓會導通記憶單元 72 的儲存電晶體，而 5 伏特的選擇線電壓會關閉記憶單元 72 的選擇電晶體，於是電子的帶對帶穿隧會發生在記憶單元 72 的選擇電晶體，電子藉由帶對帶穿隧注入選擇電晶體的電荷儲存層中，因此記憶單元 72 的選擇電晶體可以避免記憶單元的儲存電晶體受到寫入干擾。

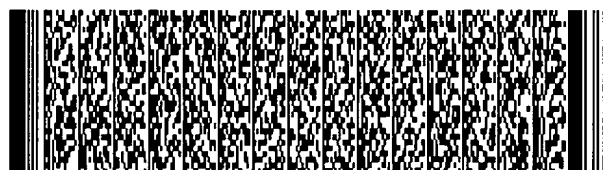
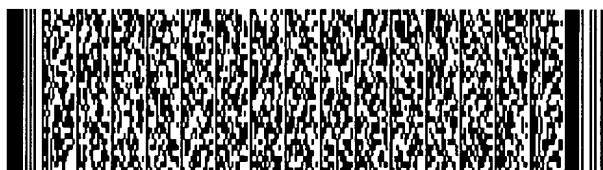
請參考圖六以及圖七，圖六為本發明重置記憶單元 40 之示意圖，圖七為本發明重置記憶模組 60 之示意圖。由於記憶模組 60 在進行寫入操作時可能會對與欲寫入資料的記憶單元 70 同一列的記憶單元 72 產生寫入干擾，而記憶單元 72 的選擇電晶體可代替記憶單元 72 的儲存電晶體受到寫入干擾，如此便不會影響儲存資料的正確性。當有電子注入記憶單元 72 的選擇電晶體時，會改變選擇電晶體產生 P 型通道的臨界電壓，而影響 P 型通道的大小，因此，本發明提供一種重置記憶單元 40 以及記憶模組 60 的方法，將因為寫入干擾而注入選擇電晶體的電子抹除。如圖六所示，記憶單元 40 藉由福樂諾漢穿隧 (Fowler-Nordheim tunneling, FN tunneling) 的機制進行重置操



#### 五、發明說明 (8)

作，施加 6 伏特的電壓於 N 型井 44、第一摻雜區 46 以及第二閘極 58，施加 -4 伏特的電壓於第一閘極 54，使得選擇電晶體 62 的第一堆疊介電層 52 上具有 10 伏特的跨壓，以將侷限於第一堆疊介電層 52 的電荷儲存層 524 中的電子抹除。此外，由於儲存電晶體 64 被關閉，所以第三摻雜區 50 只要浮置即可。記憶模組 60 的重置操作與記憶單元 40 類似，將重置記憶單元 40 時施加於第一閘極 54、第二閘極 58、第一摻雜區 46 以及第三摻雜區 50 的電壓相對應地施加於記憶模組 60 的選擇線、字元線、源極線以及位元線上，如圖七所示。

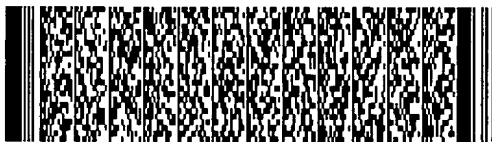
相較於習知技術，本發明記憶單元包含一儲存電晶體，串接一選擇電晶體，兩者皆為 PMOS 電晶體，因此結構簡單，佔用的晶片面積較小，而且記憶單元只需在一般的 CMOS 製程中進行製造。本發明記憶單元將資料儲存於儲存電晶體中，儲存電晶體具有一堆疊介電層，藉由通道的熱電洞引發熱電子注入的機制將電子注入儲存電晶體的電荷儲存層中。當記憶單元組合成記憶模組後，記憶的單元之間可能會因為寫入時產生干擾，此時記憶單元的選擇電晶體可用來保護儲存電晶體不受寫入干擾的影響。此外，記憶單元的選擇電晶體亦具有一堆疊介電層，記憶單元受到寫入干擾時會將電子注入選擇電晶體的堆疊介電層中，而改變選擇電晶體的臨界電壓，因此本發明另提供一種寫入記憶單元的方法，在寫入記憶單元之



#### 五、發明說明 (9)

前，先對記憶單元的選擇電晶體進行一重置操作，將儲存於選擇電晶體的電子抹除。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明專利的涵蓋範圍。



## 圖式簡單說明

### 圖式之簡單說明

圖一為習知記憶單元之示意圖。

圖二為本發明記憶單元之示意圖。

圖三為圖二憶單元組成之記憶模組之示意圖。

圖四為本發明寫入記憶單元之示意圖。

圖五為本發明寫入記憶模組之示意圖。

圖六為本發明重置記憶單元之示意圖。

圖七為本發明重置記憶模組之示意圖。

### 圖式之符號說明

40 記憶單元

42 P型基底

44 N型井

46、48、50 P型摻雜區

52 第一堆疊介電層

54 第一閘極

56 第二堆疊介電層

58 第二閘極

522、562 第一二氧化矽層

524、564 電荷儲存層

526、566 第二二氧化矽層

60 記憶模組



圖式簡單說明

62 選擇電晶體

64 儲存電晶體

70 欲寫入資料的記憶單元



## 六、申請專利範圍

### 1. 一種寫入記憶單元之方法，其包含：

提供一記憶單元，其包含一 N 型井；三 P 型摻雜區，形成於該 N 型井上；一第一堆疊介電層，形成於該 N 型井上及該三 P 型摻雜區中之第一與第二摻雜區之間；一第一閘極，形成於該第一堆疊介電層上；一第二堆疊介電層，形成於該 N 型井上及該三 P 型摻雜區中之第二與第三摻雜區之間；以及一第二閘極，形成於該第二堆疊介電層上；

施加一共同電壓於該 N 型井、該第三摻雜區以及該第二閘極；

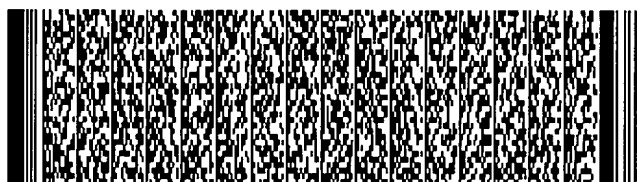
施加一小於該共同電壓之電壓於該第一閘極，以抹除儲存於該第一堆疊介電層之電荷；

施加一第一電壓於該第一閘極，以及一第二電壓於該第二閘極，使以導通該第一與第二摻雜區以及該第二與第三摻雜區之間之 P 型通道，該第一電壓係小於該第二電壓；

施加一大於該第二電壓之電壓於該 N 型井以及該第一摻雜區；以及

施加一小於該第二電壓之電壓於該第三摻雜區，使該第二與第三摻雜區之間之 P 型通道中之熱電洞誘發熱電子注入該第二堆疊介電層。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該每一堆疊介電層包含：



#### 六、申請專利範圍

- 一 第一二氧化矽層，形成於該 N 型井上；
  - 一 電荷儲存層，形成於該二氧化矽層上；以及
  - 一 第二二氧化矽層，形成於該電荷儲存層上。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中該電荷儲存層係為氮化矽 ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中該電荷儲存層係為氮氧化矽 ( $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z$ )。
5. 一種記憶單元，其包含：
- 一 N 型井；
  - 三 P 型摻雜區，形成於該 N 型井上；
  - 一 第一堆疊介電層，形成於該 N 型井上以及該三 P 型摻雜區中之第一與第二摻雜區之間；
  - 一 第一閘極，形成於該第一堆疊介電層上；
  - 一 第二堆疊介電層，形成於該 N 型井上以及該三 P 型摻雜區中之第二與第三摻雜區之間；以及
  - 一 第二閘極，形成於該第二堆疊介電層上。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之記憶單元，其中該第一堆疊介電層可藉由注入電荷改變導通該第一與第二摻雜區之間之 P 型通道之臨界電壓。





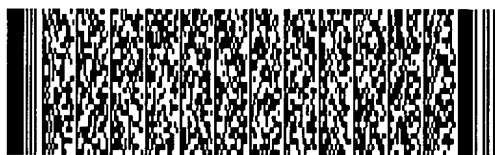
六、申請專利範圍

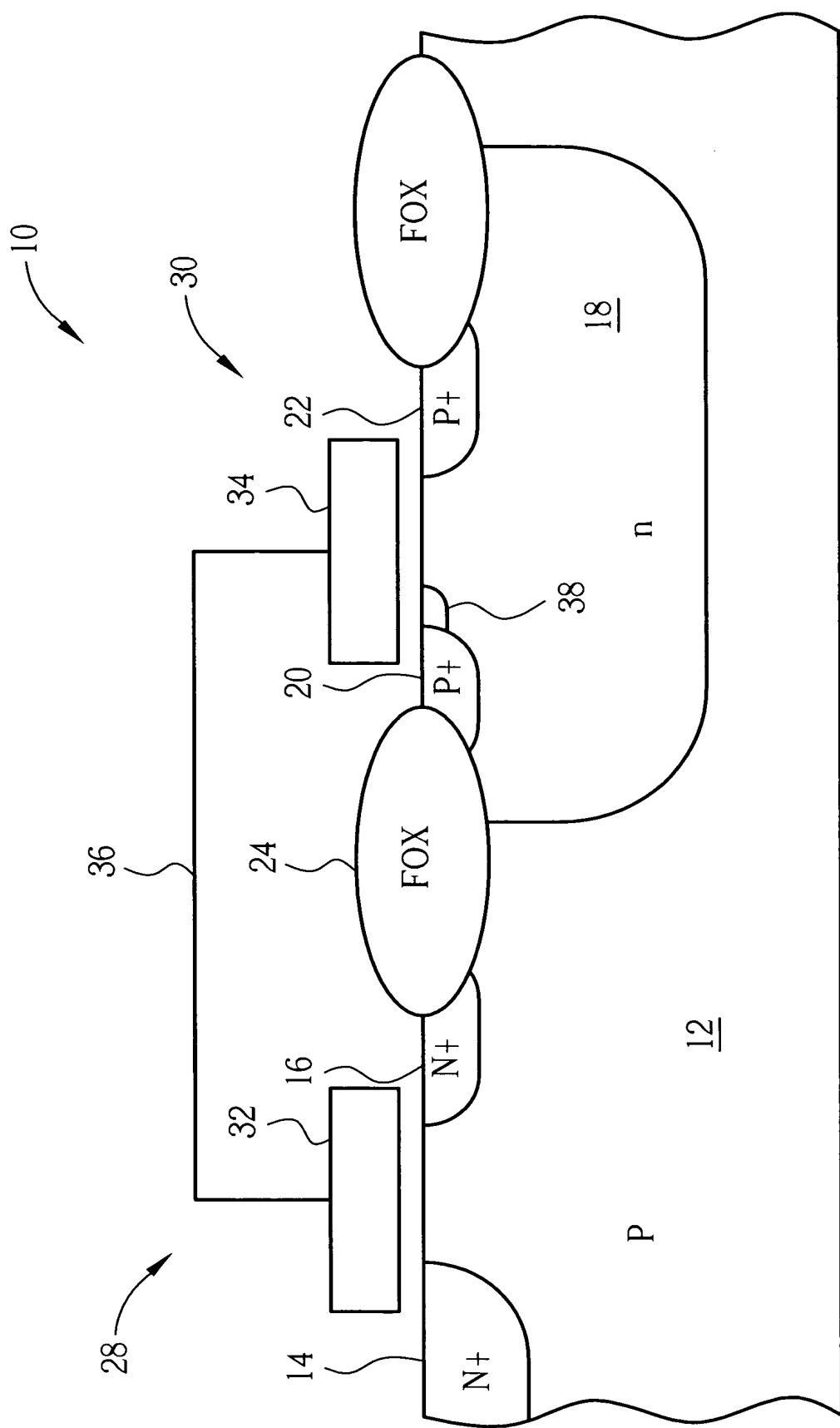
7.如申請專利範圍第5項所述之記憶單元，其中該每一堆疊介電層包含：

- 一第一二氧化矽層，形成於該N型井上；
- 一電荷儲存層，形成於該二氧化矽層上；以及
- 一第二二氧化矽層，形成於該電荷儲存層上。

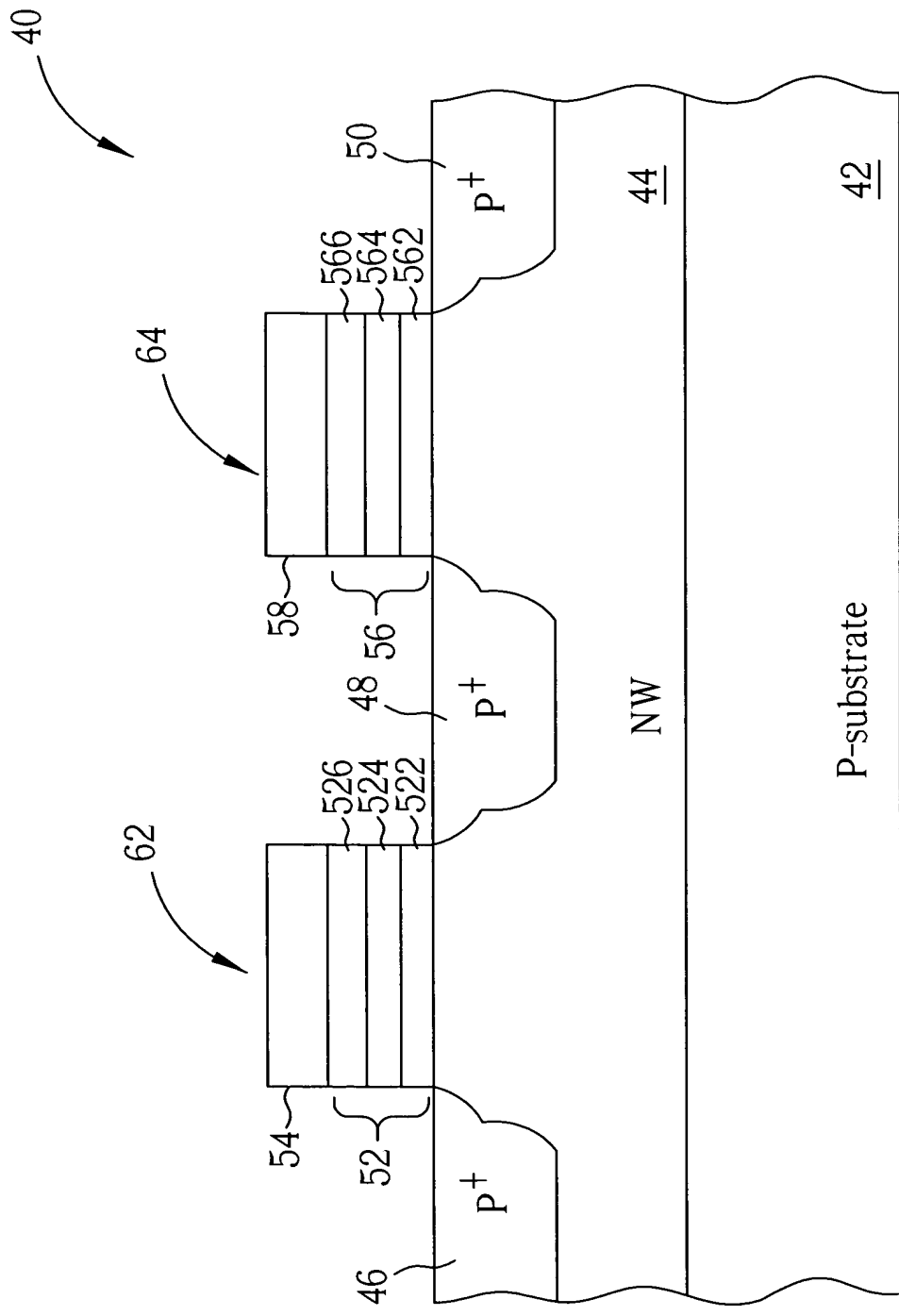
8.如申請專利範圍第7項所述之記憶單元，其中該電荷儲存層係為氮化矽 ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )。

9.如申請專利範圍第7項所述之記憶單元，其中該電荷儲存層係為氮氧化矽 ( $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z$ )。

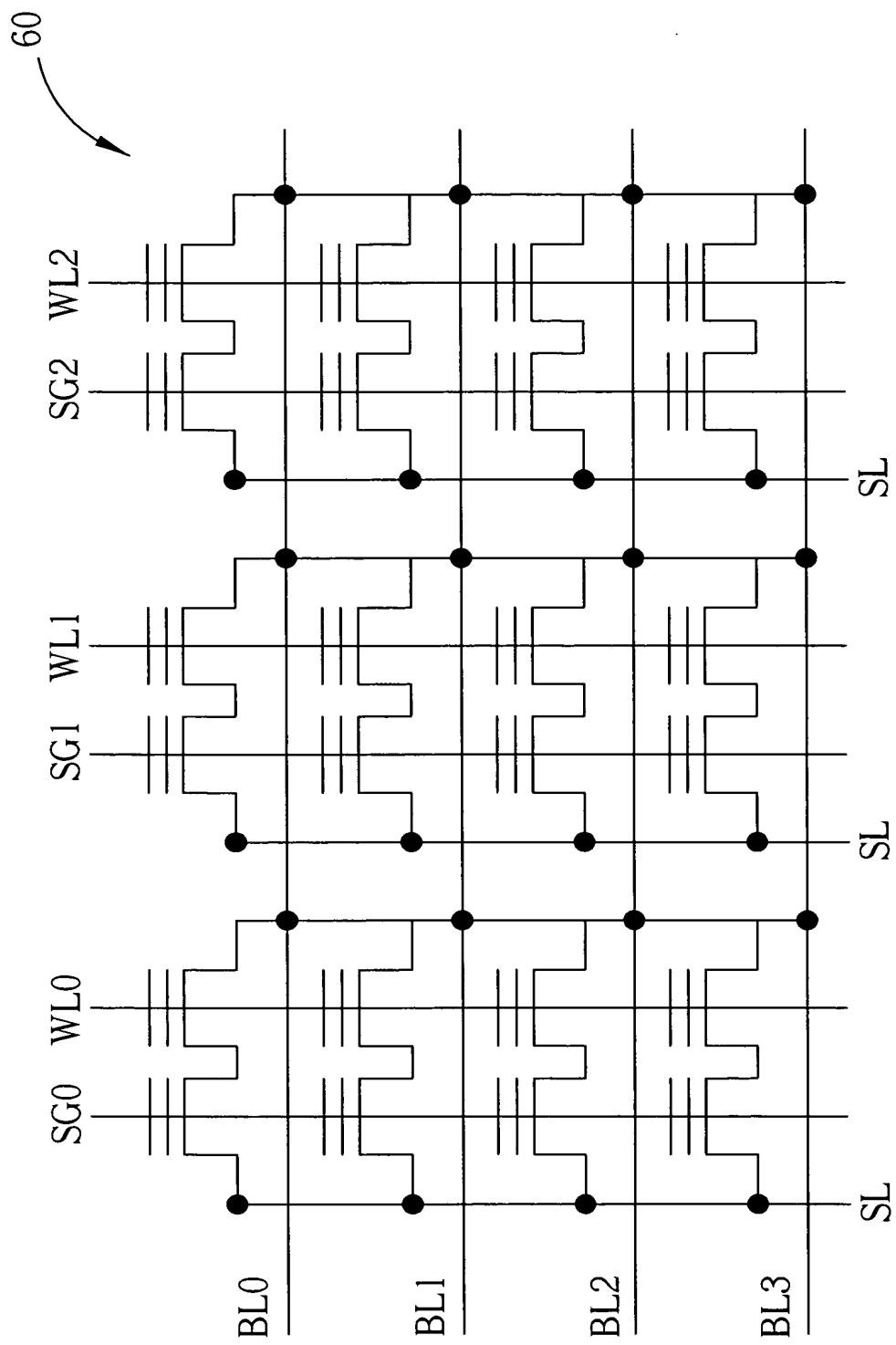




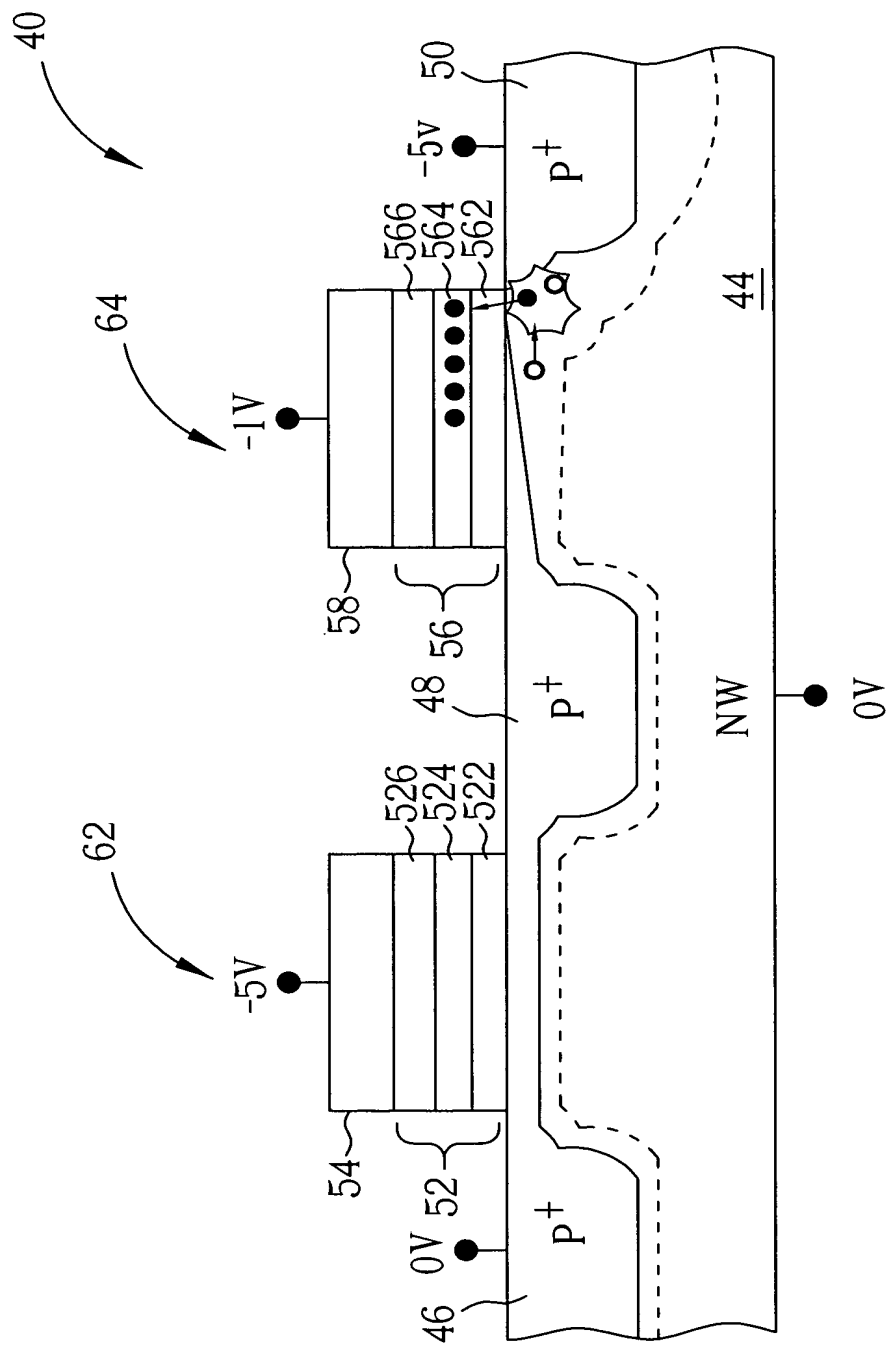
圖一



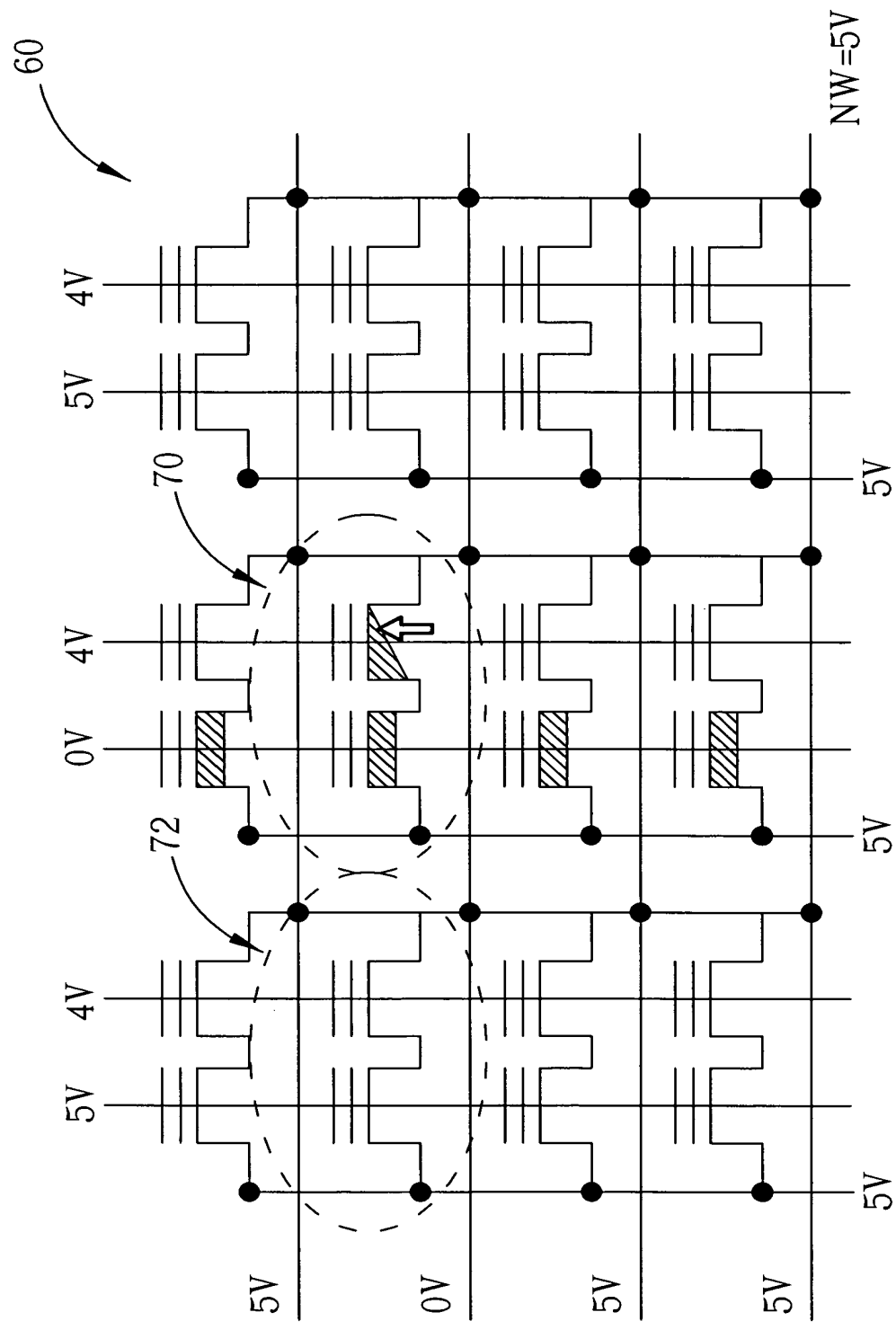
圖二



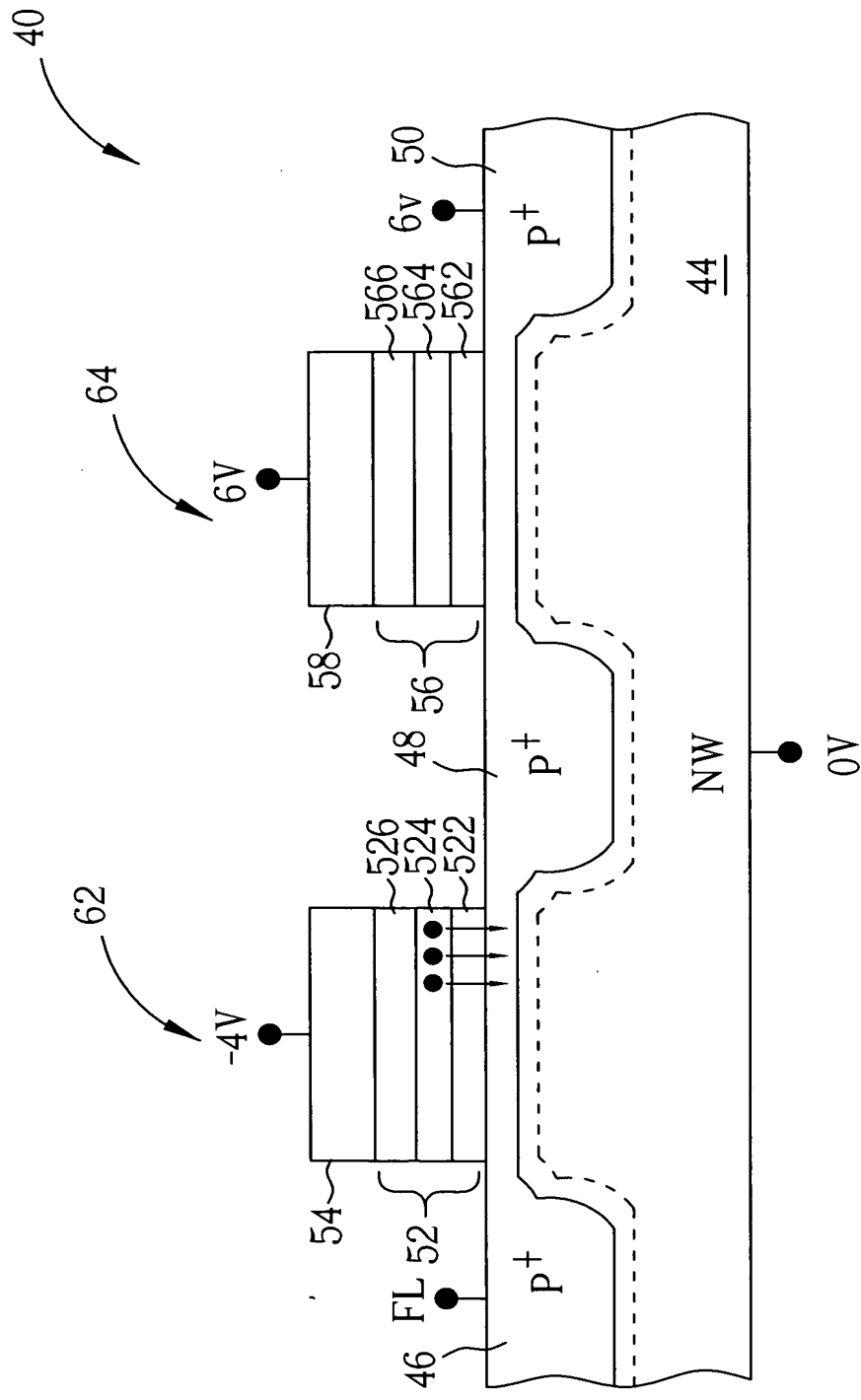
圖三



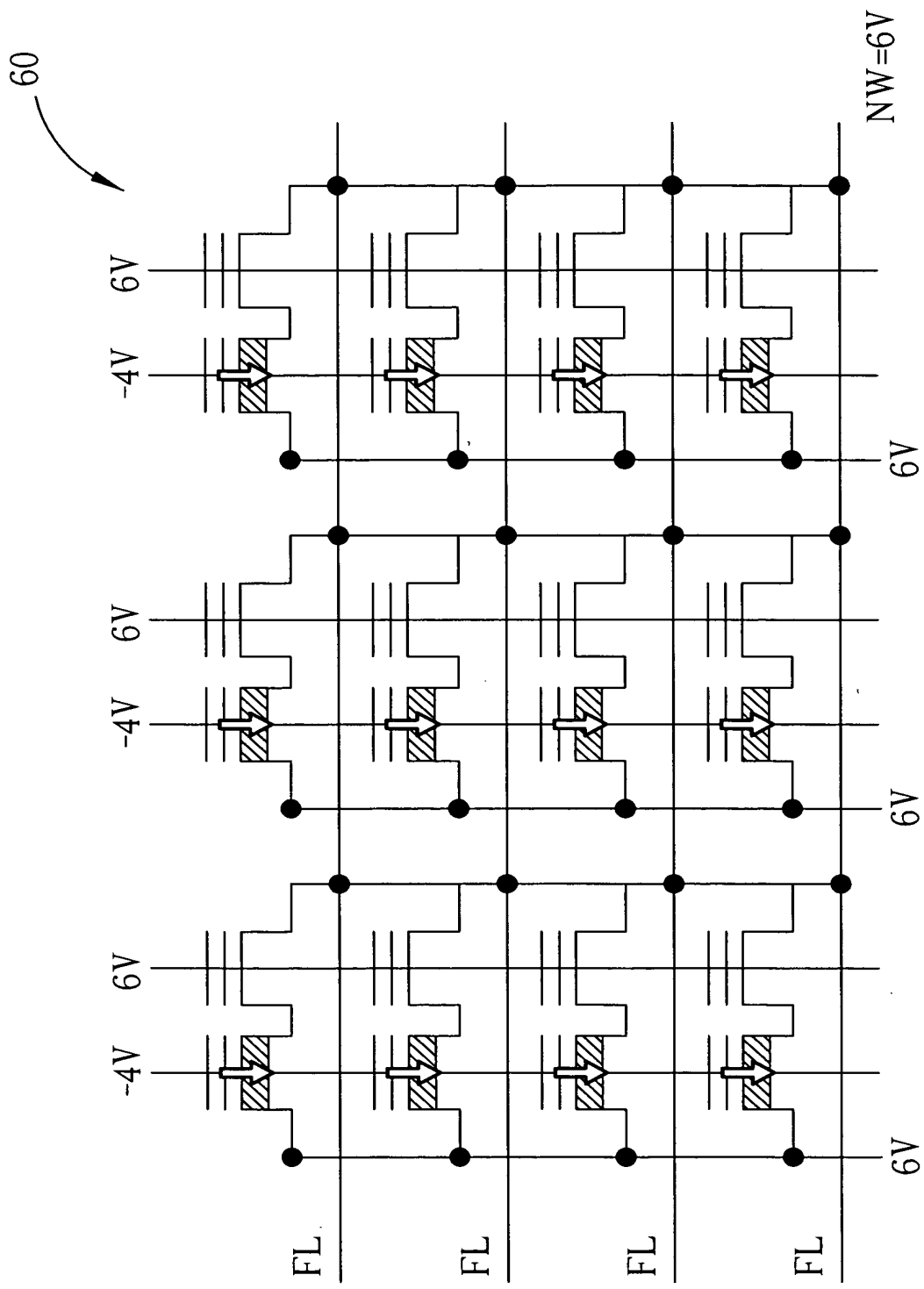
圖四



圖五



圖六



圖七



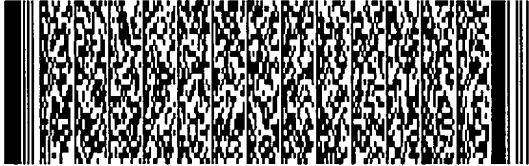
第 1/20 頁



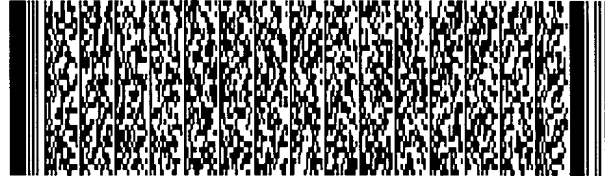
第 1/20 頁



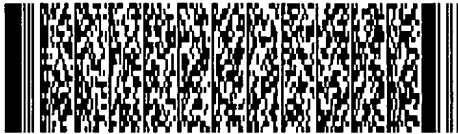
第 2/20 頁



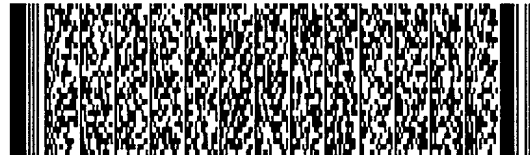
第 3/20 頁



第 4/20 頁



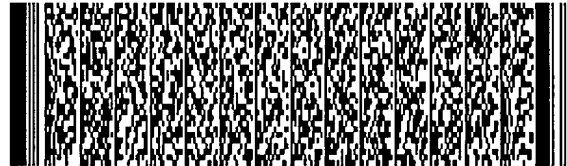
第 5/20 頁



第 6/20 頁



第 7/20 頁



第 7/20 頁



第 8/20 頁



第 8/20 頁



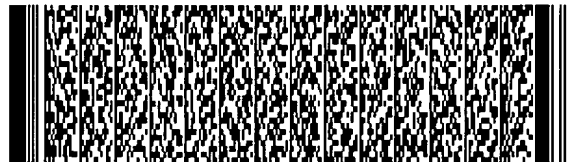
第 9/20 頁



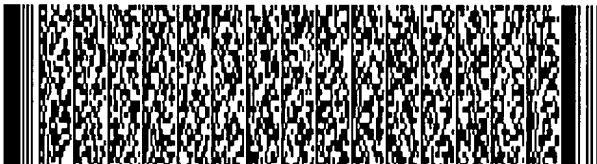
第 10/20 頁



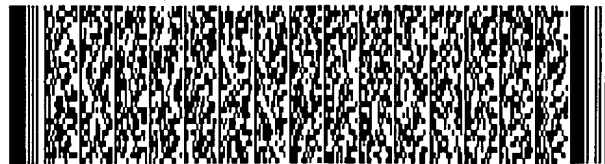
第 10/20 頁



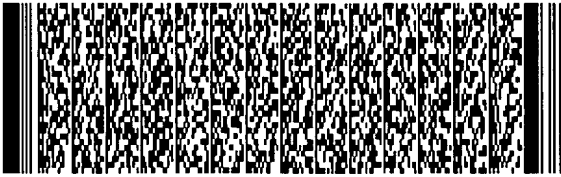
第 11/20 頁



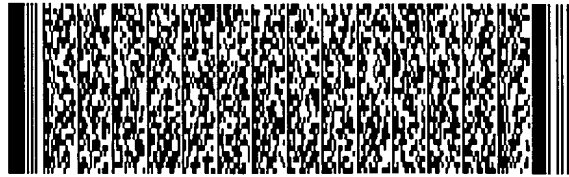
第 11/20 頁



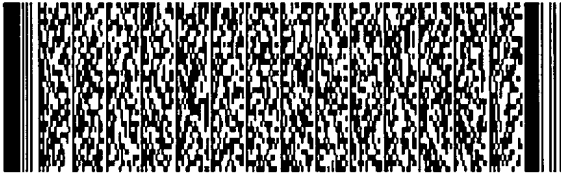
第 12/20 頁



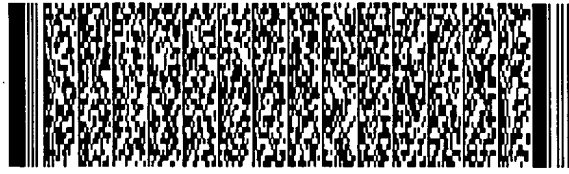
第 12/20 頁



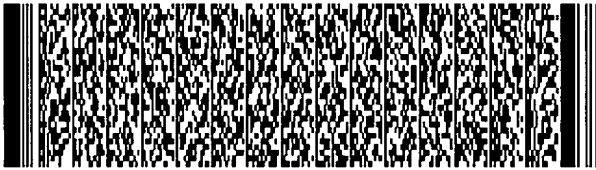
第 13/20 頁



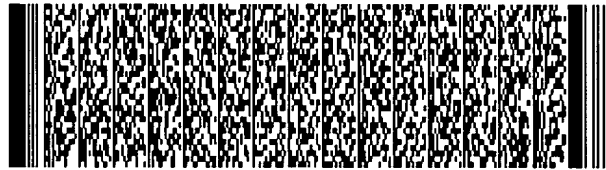
第 13/20 頁



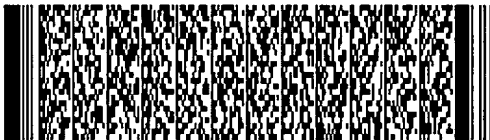
第 14/20 頁



第 14/20 頁



第 15/20 頁



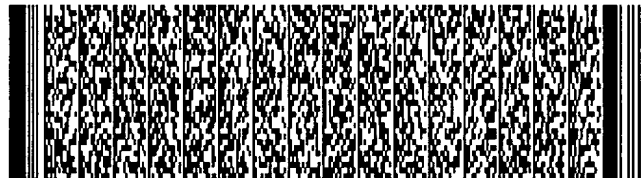
第 16/20 頁



第 17/20 頁



第 18/20 頁



第 19/20 頁



第 20/20 頁

